

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-123411

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl. H04N 7/24
G06T 7/20

(21)Application number : 06-072348 (71)Applicant : DAEWOO ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.1994 (72)Inventor : JUNG HAE-MOOK

(30)Priority
Priority number : 93 9305970
Priority date : 09.04.1993
Priority country : KR

(54) MOTION VECTOR DETECTING AND TRANSMITTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve entire compressing efficiency by adopting a multi-step hierarchical motion estimating method so as to obtain a motion vector through the use of searching vector of various sizes.

CONSTITUTION: A previous frame signal 130 and a present frame signal 131 from a frame memory are inputted to each motion detector 350, 352 and 354 of a level-1, a

level-2 and a level-3. The detectors 350, 352 and 354 divides a present frame into the blocks of respective level-1, level-2 and level-3. A minimum error function with respect to each searching block at each level is transmitted to comparators 356, 362 and 368 as error functions 110 to 112 at the respective level-1, level-2 and level-3 and the motion vector is transmitted to each selector 360, 366 and 372. A motion vector selector 374 inputs control signals 158 and 164 and motion vectors 160, 162 and 172 at the level-1, level-2 and level-3 and outputs a selection signal 150 and a selected motion vector 151.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is an approach for detecting and transmitting the motion vector between frames the current frame of a video signal which adopted the multistage story hierarchy motion presuming method, and before. In the motion vector decision approach that a current frame is divided into two or more retrieval blocks of the same magnitude, a frame is before divided into a corresponding number of seek areas, and the seek area is further divided into two or more candidate blocks of the same magnitude (a) The step which offers the error function corresponding to the motion vector and it showing the variation rate between the candidate block who a retrieval block is moved and presumed [candidate] and generates the minimum error function, and said retrieval block, (b) If the step in comparison with the existing-set-up value and the (c) aforementioned error function are smaller than said existing-set-up value, said error function Transmit said motion vector, and if said error function is not smaller than said existing-set-up value, said retrieval block is divided into two or more low order hierarchies' sub retrieval block (sub-search block). Motion vector detection and the transmission approach said sub retrieval blocks of each contain the step which performs said step (a), (b), and (c) until the hierarchy of said sub retrieval block turns into the existing-set-up lowest hierarchy.

[Claim 2] Motion vector detection according to claim 1 and the transmission approach said step (c) includes transmitting the selection signal showing the hierarchy of said retrieval block.

[Claim 3] Motion vector detection according to claim 2 and the transmission approach said existing-set-up value is updated by the existing-chosen value corresponding to the hierarchy of said sub retrieval block.

[Claim 4] Motion vector detection according to claim 3 and the transmission approach that said retrieval block is divided into the sub retrieval block of the four same magnitude at said step (c).

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention generates the motion vector which may decrease the amount of data especially transmitted using the hierarchical motion presumption approach about the approach of detecting a motion vector, and relates to the approach of having been improved which determines two continuous video frame lost-motion vectors.

[0002]

[Description of the Prior Art] When a video signal including the sequence (sequence) of an image "a frame" is expressed with a digital gestalt, in high visibility television (HDTV) SHIRUTEMU, the data of a considerable amount are especially generated for transmission. However, since the frequency band where the usual transmission channel is available is limited, in order to transmit the digital data of a considerable amount through the limited channel bandwidth, it must cut down on whether compressing the transmission amount of data. The inter-frame (interframe) coding technique which compresses a signal in various video signal compression techniques using the time redundancy (temporal redundancy) of two adjoining inter-frame video signals and by which the motion compensation was carried out is known as one of the efficient compression techniques.

[0003] In the interframe coding approach by which the motion compensation was carried out, current frame data are before presumed to be a current frame from frame data by motion presumption between frames. This presumed motion can be expressed with the two-dimensional motion vector which expresses the variation rate of the

pixel between a frame and the present frame before.

[0004] One of the motion presumption systems proposed by this technical field is a block adjustment algorithm. According to the block adjustment algorithm, a current frame is divided into the retrieval block of a majority of same magnitude. The magnitude of a retrieval block is the range for 8x8 to 32x32 pixels typically. In order to determine the motion vector to a retrieval block with a current frame, similarity count is performed between each of the retrieval block of a current frame, the retrieval block generally before included in the still larger seek area in a frame, and two or more candidate blocks of the same magnitude. An error function like an average absolute error or a mean square error is used for performing similarity measurement between the retrieval block of a current frame, and each candidate block in a seek area. A motion vector expresses the variation rate between the candidate blocks and retrieval blocks which generate the minimum error function.

[0005] In the block adjustment algorithm mentioned above, the magnitude of a retrieval block is fixed to a certain value, for example, 16x16 pixels, and all retrieval blocks generate a motion vector regardless of whether to be the same as that of other motion vectors.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the retrieval block group which adjoins in a actual video image consists of objects (moving object) which move, and is the same, or since it has a similar motion vector, in this case, the block adjustment algorithm which has the retrieval block of the fixed magnitude is not the optimal interframe coding approach.

[0007] Therefore, the object of this invention is offering the approach for offering a motion vector and improving the whole compression effectiveness by adopting the multistage story hierarchy motion presumption approach (multi-tier hierarchical motion estimation approach) using the retrieval block of various magnitude.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said object, this invention is an approach for detecting and transmitting the motion vector between frames the current frame of the video signal which adopted the multistage story hierarchy motion presumption approach, and before. In the motion vector decision approach that a current frame is divided into two or more retrieval blocks of the same magnitude, a frame is before divided into a corresponding number of seek areas, and the seek area is further divided into two or more candidate blocks of the same magnitude (a) The step which offers the error function corresponding to the motion vector and it

showing the variation rate between the candidate block who a retrieval block is moved and presumed [candidate] and generates the minimum error function, and said retrieval block, (b) If the step in comparison with the existing-set-up value and the (c) aforementioned error function are smaller than said existing-set-up value, said error function Transmit said motion vector, and if said error function is not smaller than said existing-set-up value, said retrieval block is divided into two or more low order hierarchies' sub retrieval block (sub-search block). Said sub retrieval blocks of each consist of the motion vector detection and the transmission approach containing the step which performs said step (a), (b), and (c) until the hierarchy of said sub retrieval block turns into the existing-set-up lowest hierarchy.

[0009]

[Example] If drawing 1 is referred to, the coding system (encoding system) for compressing a digital video signal is shown, and this contains the motion presumption machine 50 by this invention.

[0010] A current frame signal is inputted into a subtractor 35 and the motion presumption machine 50. Actually, reading appearance of the current frame signal is carried out from input memory (not shown) per block, and each frame of a video signal is stored in the input memory as a block of the continuous pixel data for processing per block. The block magnitude of a current frame signal usually has 8x8 thru/or the range of 32x32 pixels.

[0011] Before reconfiguring from a frame memory 30, the frame signal 130 and the current frame signal 131 move, are processed with the presumed vessel 50, it is contained in the seek area in which a frame ****s before, and the motion vector showing the variation rate between the candidate blocks and the retrieval blocks of a current frame which have the minimum error function is presumed. By this invention, the motion presumption machine 50 presumes by moving by the area divided hierarchical, and generates a motion vector. When in other words there is a motion similar to the inside of a certain large block, one motion vector is generated from the block, when a complicated motion is in a certain block, the block is divided into a small block and each the divided blocks of all generate a motion vector. A motion vector 150 and a selection signal 151 are transmitted to the motion compensation machine 40 and the motion vector encoder 60. A selection signal 151 expresses the level or the hierarchy of the motion vector explained in detail with reference to drawing 3 . It encodes with the motion vector encoder 60, for example, adjustable die-length coding of both the motion vector 150 and the selection signal 151 is carried out.

[0012] A motion vector 150 and a selection signal 151 are answered, and the pixel

data of the candidate block which ***** in the presumed signal 150, i.e., a motion vector, and a selection signal 151 are extracted from a frame memory 30 by the motion compensation machine 40, and are offered to a subtractor 35 and an adder 45.

[0013] The presumed signal from the motion presumption machine 40 is subtracted from the retrieval block of a current frame signal with a subtractor 35, as a result, a value, i.e., an error signal, is transmitted to the video-signal encoder 10, and it is encoded by the discrete cosine transform (DCT) and the method of quantizing well-known. After an error signal is encoded, the encoded signal is transmitted to two signal paths. One of signals [them] is transmitted to an adjustable die-length encoder through a transmission line to a receiver after that [*****], and other one is reverse quantization and Reverse DCT with the video-signal decryption machine 20. The error signal decrypted and reconfigured is produced. Reconstruction of an error signal is required in order to make it an encoder pass through a process like the decryption machine in a receiver, and it prevents that the signal with which the decryption machine was reconfigured by that cause is ***** (ed) from a current frame signal.

[0014] The error signal reconfigured from the video-signal decryption machine 20 is added to a presumed signal from the motion compensation machine 40 with an adder 45, the retrieval block signal of the present frame is reconfigured, and this reconfigured signal is recorded on a frame memory 30.

[0015] Drawing 2 shows the example of the hierarchical structure of the retrieval block used in the desirable example of this invention. There is a block of 3 level or three hierarchies. First, a frame is divided into the level of -1 block which has much magnitude of 1 pixel of $BX1 \times BY(s)$. On level 2, for example, each level 1 block has the magnitude of 2 pixel of $BX2 \times BY(s)$, it is divided into four blocks, and each level of 2 blocks has the magnitude of 3 pixel of $BX3 \times BY(s)$ further, for example, it is divided into four level of 3 blocks. Therefore, there are four level of -2 blocks and 16 1 level of -3 blocks in each level 1 block. A motion vector is detected from level 1, level -2, and level -3 according to the complexity of a motion.

[0016] Drawing 3 expresses the detail block diagram of the motion presumption machine 50 shown in drawing 1. The frame signal 130 and the present frame signal 131 are inputted into the level 1 motion vector detector 350, the level-2 motion-vector detector 352, and the level-3 motion-vector detector 354 before from the frame memory 30 of drawing 1. In the level 1 motion vector detector 350, a current frame is divided into the level of -1 block which has the magnitude of 1 pixel of $BX1 \times BY(s)$, and a current frame is divided into the level -2 and level of -3 blocks on which $BX2 \times BY2$ and 3 pixel of $BX3 \times BY(s)$ have the magnitude respectively in the

level-2 motion-vector detector 352 and the level-3 motion-vector detector 354. As compared with each candidate block with which the motion vector detector 350,352,354 was contained in the seek area in which a frame ****s before in each retrieval block, this comparison is performed by calculating error functions, such as an average absolute error which is the average of the absolute value of the difference of between, such as a pixel of a retrieval block, and a pixel within a candidate block.

[0017] Then, the motion vector detector 350,352,354 asks for the minimum error function to each retrieval block of each level in the error function to each retrieval block of each level etc., and the displacement vector which ****s in the minimum error function is chosen as a motion vector of the retrieval block. Each minimum error function to each retrieval block of each level is respectively transmitted to a comparator 356,368,368 as level 1, level -2, and a level-3 error function 110,111,112, and the motion vector to each retrieval block of each level is respectively transmitted to selectors 360,366 and 372 as level 1, level -2, and level-3 motion vector 120,121,122.

[0018] The level-1 error function 110 is compared with the existing-set-up level 1 critical value in the level 1 comparator 356. When the level-1 error function 110 is smaller than a level 1 critical value, this needs only one motion vector to mean the image within the candidate block in which the image within a level 1 retrieval block ****s, and a fairly similar thing, and express the movement toward the block. In this case, the level 1 comparator 356 is activated. When a comparator 356,362,368 is activated, it becomes a logic high, therefore "1" is transmitted to an inverter 358.

[0019] By the method similar to this, level -2 comparator 362 and level -3 comparator 368 compare level -2, the level -2 from the level-3 motion-vector detector 352,354, and the level-3 error function 111,112 with level -2 and level -3 existing-set-up critical value respectively. If smaller than the critical value in which an error function ****s, "1" is offered respectively to NAND gate 364,370, and "0" will be offered when not smaller than a critical value.

[0020] The level 1 selector 360 determines whether answer the level 1 control signal 158 from an inverter 358, and the level 1 motion vector 120 from the level 1 motion vector detector 350 is transmitted. A selector 360,366,372 is activated when "0" is inputted. Therefore, if the level 1 comparator 356 outputs "1" to inverse transformation 358, "0" will be offered to the level 1 selector 360, and the level 1 selector 360 will transmit the level 1 motion vector 160 to the motion vector selector 374.

[0021] NAND gate 364,370 is AND. It operates the gate and reversely. That is, only

when all of two inputs are "1", "0" is outputted, and in other cases, "1" is outputted altogether. therefore -- in order for the output of NAND gate 364 to have the value of "0" if level -2 selector 366 is activated namely, -- the level 1 control signal from the output and inverter 358 from level -2 comparator 362 -- all -- "1" -- it must come out. Therefore, the output of the level 1 comparator 356 is "1", if a level 1 motion vector comes to be chosen and transmitted by it, an inverter 358 will offer "0" to NAND gate 364, and NAND gate 364 will output "1" to level -2 selector 366. Therefore, level -2 selector 366 is disabled, it is disabled regardless of the output value of level -2 comparator 362, and level-2 motion vector is not outputted from level -2 selector 366. On the other hand, if the output of the level 1 comparator 356 is "0", the level 1 selector 360 will be disabled and "1" will be offered to NAND gate 364. In this case, if level -2 comparator 362 will output "1" to NAND gate 364, level -2 selector 366 will output the level-2 motion vector 166.

[0022] The level-3 motion vector 172 is generated by the approach similar to this. Level -3 critical value must fully be large so that level -3 comparator may be activated regardless of the value of the level-3 error function 112. In order to perform the same operation, an inverter can also be used instead of level -3 comparator 368 and NAND gate 370.

[0023] The motion vector selector 374 outputs a selection signal 150 and the selected motion vector 151 by considering level 1, level -2 control signal 158,164 and level 1, level -2, and the level-3 motion vector 160,166,172 as an input. In level 1 or level-2 motion vector, since level-3 motion vector must be outputted if any one is not chosen, level -3 control signal from NAND gate 370 is not required. Therefore, only level 1 and level -2 control signal 158,164 are used for determining whether output the motion vector of a certain level.

[0024] If the level 1 control signal 158 is "0", the motion vector selector 374 will choose the level 1 motion vector 160 as a motion vector 150. When the level 1 control signal 158 is "1", the motion vector selector 374 searches level -2 control signal 164. If level -2 control signal 164 is "0", the level-2 motion vector 166 will be chosen as an output motion vector 150, and if it is "1", the level-3 motion vector 172 will be outputted to the motion vector encoder 60 and the motion compensation machine 40 of drawing 1 . A selection signal 151 expresses the level of a retrieval block, and this is also outputted to the motion vector encoder 60 and the motion compensation machine 40.

[0025] If it summarizes and the motion in the level of -1 block is similar, only a level 1 motion vector will be outputted and the motion vector of lower order level will not be

needed. If the motion in the level of -1 block is not so similar, the level of -1 block will be divided into the level of -2 blocks, among those level-2 motion vector will be outputted only to the level of -2 blocks with a similar motion of the interior. The level of -2 blocks which has a complicated motion on the other hand is divided into the level of -3 blocks, and the level-3 motion vector to each level of -3 blocks is outputted.

[0026] Drawing 4 shows the example of the motion vector generated to the block of each level. The figure recorded on each block expresses the input to the selector 360,366,372 of drawing 3 . If the figure is "0", it will enable a selector and the motion vector of the block will be outputted. If the figure is "1", a selector will be disabled and the block will be divided into a still smaller block.

[0027] Four level of -1 block of the 1-pixel magnitude of $BX1 \times BY(s)$ is shown by level 1, among those it is determined that two level of -1 block will have a motion similar in a block, and the level 1 motion vector which hits an upper right portion block and a left lower block assembly is outputted.

[0028] In level 2, each block which was not chosen by level 1 is divided into four level of -2 blocks. Since the motion vector of an upper right portion and a left lower quadrant is level 1 and is already chosen, these blocks are not divided further above. Three level-2 motion vectors to which three level of -2 blocks has a similar motion, and therefore ****s in these three blocks are outputted as shown in drawing 4 .

[0029] In level 3, the five remaining level of each of -2 blocks is divided into four level of -3 blocks, and the level-3 motion vector which corresponds to the level of -3 blocks respectively is outputted. The number of level-3 motion vectors is 20.

[0030] Therefore, two level 1 motion vectors, three level-2 motion vectors, and 20 level-3 motion vector, i.e., the motion vector of the 25 total individuals, are outputted in this case.

[0031] By the new motion vector detection approach of this invention, a precise motion vector needs to be moved only in a to some extent complicated area, since there are few fields where a motion is simple, the quality of an image is held and the number of motion vectors may decrease [fields] the amount of being transmitted having come out.

[0032] In drawing 5 , the detailed block diagram of the level 1 motion vector 350 shown in drawing 3 is shown. Actuation of level -2 or the level-3 motion-vector detector 352,354 is similar to actuation of the level 1 motion vector detector 350, if the magnitude of a block is removed.

[0033] The current frame signal 131 is offered to the current frame block formation

section 550. A current frame is divided into the retrieval block which has the location and the pixel magnitude of $BX1 \times BY1$ which were existing-set up in the current frame block formation section 550.

[0034] Before storing in the frame memory 30 shown in drawing 1, a signal 130 is offered for a frame to the seek-area formation section 552. It is specified that the seek-area formation section 552 has the retrieval pattern with which retrieval or a comparison is performed in the magnitude which has the seek area of a frame before, and a configuration.

[0035] If a seek area is determined in the seek-area formation section 552, the 1 block formation section 554,556,558 of REBERU will be provided with this seek-area data. Although there are much level formation sections of -1 block, only the expedient top of a graphic display and the three sections are shown. In each level formation section of -1 block, the candidate block of 1 pixel of $BX1 \times BY(s)$ is generated from a seek area, and the relative displacement from the location of a retrieval block of a current frame is outputted as a displacement vector 180,181,182 of a candidate block. All possible level 1 candidate blocks that have the magnitude of 1 pixel of $BX1 \times BY(s)$ are located in the determined seek area, and the displacement vector which ****s in each level-candidate block is acquired.

[0036] The pixel data of each level 1 candidate block are also outputted to each block matching section 560,562,564 from each level formation section 554,556,558 of -1 block. In each block matching section, an error function is calculated from the retrieval block from the current frame block formation section 550, and the candidate vector from each level formation section 554,556,558 of -1 block. Between the pixels to which it corresponds within a retrieval block and a candidate block, the comparison of the intensity of light (light intansity) or brightness is performed, and the error function to the candidate block is obtained. It expresses whether this error function is similar to the candidate block with which the retrieval block was chosen to some extent.

[0037] The minimum value detector 566 is provided with all the error functions from the block matching section 560,562,564. The minimum value detector 566 chooses the error function which compares an error function etc. and has the smallest value.

[0038] The minimum value detector 566 outputs the signal showing the block corresponding to the minimum error function to a multiplexer 568. The displacement vector 180,181,182 acquired from the level formation section 554,556,558 of -1 block is also transmitted to a multiplexer 568. A multiplexer 568 chooses the displacement vector of the candidate block corresponding to the minimum error function as a level

1 motion vector 120. As mentioned above, if a certain candidate block has the minimum error function, it means that the candidate block is the most similar to a retrieval block, therefore the displacement vector of the candidate block is chosen as a level 1 motion vector. The determined level 1 motion vector 120 is outputted to the level 1 selector 360 shown in drawing 3 , and the minimum error function chosen by the minimum value detector 566 is outputted to the level 1 comparator 356 shown in drawing 3 as a level-1 error function 110.

[0039]

[Effect of the Invention] Using the retrieval block of various magnitude, by adopting the multistage story hierarchy motion presumption approach, a motion vector is offered and, according to this invention, whole compression efficiency is improved as mentioned above.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing roughly the digital image coding equipment containing the motion presumption machine of this invention.

[Drawing 2] It is the drawing in which the example of the hierarchical structure of a retrieval block is shown.

[Drawing 3] It is the detail block diagram of the motion presumption machine shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the drawing in which the relation between a control signal and each

motion vector transmitted is shown in instantiation.

[Drawing 5] It is the detail block diagram of the level 1 motion vector detector shown in drawing 3 .

[Description of Notations]

10 Video-Signal Encoder

20 Video-Signal Decryption Machine

30 Frame Memory

35 Subtractor

40 Motion Compensation Machine

45 Adder

50 Motion Presumption Machine

60 Motion Vector Encoder

130 It is Frame Signal before.

131 Current Frame Signal

110,111,112 Error function

120, 121, 122, 150,160,166,172 Motion vector

151 Selection Signal

158,164 Control signal

180,181,182 Displacement vector

350,352,354 Motion vector detector

356,362,368 Comparator

358 Inverter

360,362,366 Selector

364,370 NAND gate

374 Motion Vector Selector

550,554,556,558 Block formation section

552 Seek-Area Formation Section

560,562,564 Block matching section

566 Minimum Value Detector

568 Multiplexer

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-123411

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/24

G 0 6 T 7/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9061-5L

H 0 4 N 7/ 13

Z

G 0 6 F 15/ 70

4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-72348

(22) 出願日 平成6年(1994)4月11日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 3 - 5 9 7 0

(32) 優先日 1993年4月9日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 591213405

大宇電子株式會▲社▼

大韓民国ソウル特別市中區南大門路5街
541番地

(72) 発明者 丁 海 熙

大韓民国ソウル特別市麻浦区孔徳2洞現代
アパートメント102-1305

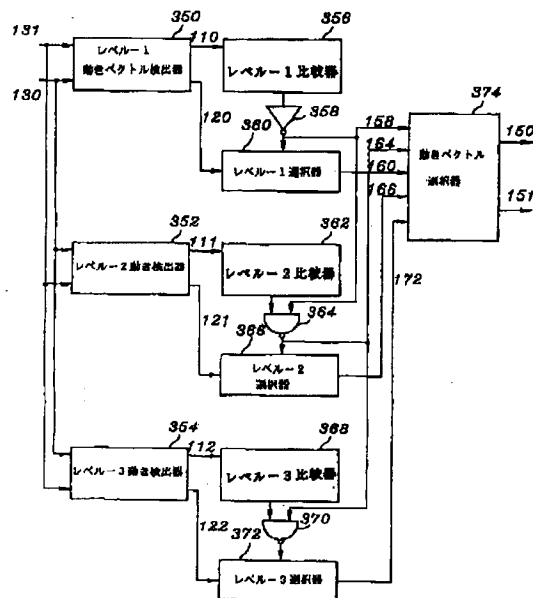
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出および伝送方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、全体圧縮効率を改善するための多段階階層的動き推定方法を採用して、動きベクトルなどを提供する改善された方法を提供することである。

【構成】 動きベクトル決定方法は、(a) 探索ブロックを動き推定して動きベクトルおよびエラー関数を提供するステップと、(b) 前記エラー関数を臨界値と比較するステップと、(c) 前記エラー関数が前記臨界値より小さいとき動きベクトルに対応する前記探索ブロックを表す前記動きベクトルおよび選択信号を伝送するステップからなり、前記エラー関数が前記既設定された値より小さいと、前記動きベクトルを伝送し、前記エラー関数が前記既設定された値より小さくなければ前記探索ブロックを二つ以上のサブブロック (sub-search block) に分割して、前記サブ探索ブロックになる時までステップ (a)、(b) および (c) を繰り返すステップとを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多段階階層動き推定法を採用した、ビデオ信号の現在フレームと以前フレームとの間の動きベクトルを検出および伝送するための方法であって、現在フレームが同一の大きさの複数の探索ブロックに分割され、以前フレームは相当する数の探索領域に分割され、さらに探索領域は複数の同一の大きさの候補ブロックに分割されている動きベクトル決定方法において、

(a) 探索ブロックを動き推定し、最小エラー関数を発生させる候補ブロックと前記探索ブロックとの間の変位を表す動きベクトルおよびそれに対応するエラー関数を提供するステップと、

(b) 前記エラー関数を既設定された値と比較するステップと、

(c) 前記エラー関数が前記既設定された値より小さければ、前記動きベクトルを伝送し、前記エラー関数が前記既設定された値より小さくなければ前記探索ブロックを二つ以上の下位階層のサブ探索ブロック(sub-search block)に分割して、前記サブ探索ブロックの階層が既設定された最下位階層になる時まで前記サブ探索ブロック各々が前記ステップ(a)、(b)および(c)を行うステップとを含む動きベクトル検出および伝送方法。

【請求項2】 前記ステップ(c)が前記探索ブロックの階層を表す選択信号を伝送することを含む請求項1記載の動きベクトル検出および伝送方法。

【請求項3】 前記既設定された値が前記サブ探索ブロックの階層に対応する既選択された値に更新される請求項2記載の動きベクトル検出および伝送方法。

【請求項4】 前記ステップ(c)で前記探索ブロックが四つの同一な大きさのサブ探索ブロックに分割される請求項3記載の動きベクトル検出および伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動きベクトルを検出する方法に関し、特に、階層的動き推定方法を用いて、伝送されるデータ量を減少させ得る動きベクトルを発生させ、二つの連続するビデオフレームから動きベクトルを決定する改善された方法に関する。

【0002】

【従来の技術】映像“フレーム”のシーケンス(sequence)を含む映像信号がデジタル形態で表現される時、特に、高鮮明度テレビジョン(HDTV)システムの場合には伝送のために相当量のデータが発生する。しかし、通常の伝送チャンネルの利用可能な周波数帯域は限定されているので、限定されたチャンネル帯域幅を通じて、相当量のデジタルデータを伝送するためには、伝送データ量を圧縮するか減らさなければならない。多様なビデオ信号圧縮技法の中で、隣接した二つのフレーム間のビデオ信号の時間的重複性(temporal redundancy)を用いて、信号を圧縮する動き補償されたフレーム間(interf

rame)符号化技法が効率的な圧縮技法の一つとして知られている。

【0003】動き補償されたフレーム間符号化方法において、現在フレームデータは現在フレームと以前フレームとの間の動き推定によって以前フレームデータから推定される。かかる推定された動きは、以前フレームと現在フレームとの間の画素の変位を表す2次元動きベクトルで表すことができる。

【0004】本技術分野で提案された動き推定体系の一つは、ブロック整合アルゴリズムである。ブロック整合アルゴリズムによると、現在フレームは同一大きさの多数の探索ブロックに分割される。探索ブロックの大きさは、典型的に 8×8 から 32×32 画素間の範囲である。現在フレームで探索ブロックに対する動きベクトルを決定するために、現在フレームの探索ブロックと一般に、以前フレーム内のさらに大きい探索領域に含まれている探索ブロックと同一の大きさの複数の候補ブロックとの各々の間で類似性計算が行われる。平均絶対エラーまたは平均二乗エラーのようなエラー関数が、現在フレームの探索ブロックと探索領域における各候補ブロックとの間の類似性測定を行うのに用いられる。動きベクトルは最小エラー関数を発生させる候補ブロックと探索ブロックとの間の変位を表す。

【0005】前述したブロック整合アルゴリズムにおいて、探索ブロックの大きさは、ある値、例えば、 16×16 画素に固定され、全ての探索ブロックは他の動きベクトルと同一であるかどうかに関係なく動きベクトルを発生する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、実際ビデオ映像において隣接する探索ブロック群は、動くオブジェクト(moving object)で構成され、同一であるかまたは類似な動きベクトルを有するので、固定された大きさの探索ブロックを有するブロック整合アルゴリズムは、かかる場合、最適のフレーム間符号化方法ではない。

【0007】したがって、本発明の目的は、多様な大きさの探索ブロックを用いて多段階階層動き推定方法(multi-tier hierarchical motion estimation approach)を採用することによって動きベクトルを提供するための方法を提供し、全体圧縮効果を改善することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、多段階階層動き推定法を採用したビデオ信号の現在フレームと以前フレームとの間の動きベクトルを検出および伝送するための方法であって、現在フレームが同一の大きさの複数の探索ブロックに分割され、以前フレームは相当する数の探索領域に分割され、さらには探索領域は複数の同一の大きさの候補ブロックに分割されている動きベクトル決定方法において、

(a) 探索ブロックを動き推定し、最小エラー関数を発

生させる候補ブロックと前記探索ブロックとの間の変位を表す動きベクトルおよびそれに対応するエラー関数を提供するステップと、(b) 前記エラー関数を既設定された値と比較するステップと、(c) 前記エラー関数が前記既設定された値より小さければ、前記動きベクトルを伝送し、前記エラー関数が前記既設定された値より小さくなければ前記探索ブロックを二つ以上の下位階層のサブ探索ブロック (sub-search block) に分割して、前記サブ探索ブロックの階層が既設定された最下位階層になる時まで前記サブ探索ブロック各々が前記ステップ

(a)、(b) および (c) を行うステップとを含む動きベクトル検出および伝送方法からなる。

【0009】

【実施例】図1を参照すればデジタルビデオ信号を圧縮するための符号化システム (encoding system) が示されており、これは本発明による動き推定器50を含んでいる。

【0010】現在フレーム信号は減算器35および動き推定器50に入力される。実際には、現在フレーム信号はブロック単位で入力メモリ (図示せず) から読み出され、その入力メモリにはブロック単位で処理するための連続的な画素データのブロックとしてビデオ信号の各フレームが貯蔵されている。現在フレーム信号のブロック大きさは通常、 8×8 ないし 32×32 画素の範囲を有する。

【0011】フレームメモリ30からの再構成された以前フレーム信号130と現在フレーム信号131は動き推定器50で処理されて、以前フレームの相応する探索領域に含まれ、最小エラー関数を有する候補ブロックと現在フレームの探索ブロックとの間の変位を表す動きベクトルが推定される。本発明によって、動き推定器50は階層的に分割された区域で動き推定を行い動きベクトルを発生する。言い替えれば、ある大きいブロックの内に類似な動きがある場合、そのブロックから一つの動きベクトルが生成され、もしあるブロック内に複雑な動きがある場合には、そのブロックは小さいブロックに分割され、各々の分割されたブロック全てが動きベクトルを発生する。動きベクトル150および選択信号151は動き補償器40および動きベクトル符号化器60へ伝送される。選択信号151は図3を参照して詳しく説明される動きベクトルのレベルまたは階層を表す。動きベクトル150および選択信号151は、動きベクトル符号化器60で共に符号化されて、例えば、可変長さ符号化される。

【0012】動きベクトル150および選択信号151に回答して、推定信号、即ち動きベクトル150および選択信号151に相応する候補ブロックの画素データが動き補償器40によりフレームメモリ30から抽出されて減算器35および加算器45へ提供される。

【0013】動き推定器40からの推定信号は、減算器

35で現在フレーム信号の探索ブロックから減算され、その結果値、即ちエラー信号は映像信号符号化器10へ伝送されて、離散コサイン変換 (DCT) および周知の量子化法により符号化される。エラー信号が符号化された後、その符号化された信号は二つの信号経路へ伝達される。そのうちの一つの信号は可変長さ符号化器に導かれその後伝送路を通じて受信機へ伝送され、他の一つは映像信号復号化器20で逆量子化および逆DCTにより復号化されて、再構成されたエラー信号を生じる。エラー信号の再構成は符号化器が受信機内の復号化器のようなプロセスを経るようにするため必要であり、それにより復号化器の再構成された信号が現在フレーム信号から分枝されるのを防止する。

【0014】映像信号復号化器20からの再構成されたエラー信号は、加算器45で動き補償器40からの推定信号に加算されて、現在フレームの探索ブロック信号を再構成し、この再構成された信号はフレームメモリ30に記録される。

【0015】図2は、本発明の望ましい実施例で用いられた探索ブロックの階層的構造の例を示す。3レベルまたは3階層のブロックがある。先ず、フレームは多数の $B \times 1 \times B \times 1$ 画素の大きさを有するレベル1ブロックに分割される。レベル2で各レベル1ブロックは、 $B \times 2 \times B \times 2$ 画素の大きさを有する、例えば、四つのブロックに分割され、各レベル2ブロックはさらに $B \times 3 \times B \times 3$ 画素の大きさを有する、例えば、四つのレベル3ブロックに分割される。したがって、各レベル1ブロックには、四つのレベル2ブロックと16個のレベル3ブロックがある。動きベクトルは動きの複雑度にしたがってレベル1、レベル2、レベル3から検出される。

【0016】図3は、図1に示された動き推定器50の詳細ブロック図を表す。図1のフレームメモリ30からの以前フレーム信号130および現在フレーム信号131がレベル1動きベクトル検出器350、レベル2動きベクトル検出器352およびレベル3動きベクトル検出器354に入力される。レベル1動きベクトル検出器350において、現在フレームは $B \times 1 \times B \times 1$ 画素の大きさを有するレベル1ブロックに分割され、レベル2動きベクトル検出器352およびレベル3動きベクトル検出器354においては現在フレームが各々 $B \times 2 \times B \times 2$ および $B \times 3 \times B \times 3$ 画素がその大きさを有するレベル2およびレベル3ブロックに分割される。動きベクトル検出器350、352、354は各探索ブロックを以前フレームの相応する探索領域に含まれた各候補ブロックと比較し、この比較は探索ブロックの画素と候補ブロック内の画素など間の差の絶対値の平均値である平均絶対エラーなどのようなエラー関数を計算して行われる。

【0017】その後、動きベクトル検出器350、35

2, 354は各レベルの各々の探索ブロックに対するエラー関数などの中、各レベルの各々の探索ブロックに対する最小エラー関数を求め、その最小エラー関数に相応する変位ベクトルはその探索ブロックの動きベクトルとして選択される。各レベルの各々の探索ブロックに対する各々の最小エラー関数は、各々レベルー1、レベルー2およびレベルー3エラー関数110, 111, 112として比較器356, 368, 368へ伝送され、各レベルの各々の探索ブロックに対する動きベクトルは各々レベルー1、レベルー2、レベルー3動きベクトル120, 121, 122として選択器360, 366および372へ伝達される。

【0018】レベルー1比較器356において、レベルー1エラー関数110は、既設定されたレベルー1臨界値と比較される。レベルー1エラー関数110がレベルー1臨界値より小さい場合、これはレベルー1探索ブロック内の映像が相応する候補ブロック内の映像と相当に類似であることを意味し、そのブロックの動きを表すには一つの動きベクトルだけが必要である。この場合、レベルー1比較器356は活性化する。比較器356, 362, 368が活性化された場合は、ロジックハイとなり、したがって、“1”が逆変換器358へ伝送される。

【0019】これと類似な方式で、レベルー2比較器362およびレベルー3比較器368は各々レベルー2およびレベルー3動きベクトル検出器352, 354からのレベルー2およびレベルー3エラー関数111, 112を既設定されたレベルー2およびレベルー3臨界値と比較する。もし、エラー関数が相応する臨界値より小さければ、“1”が各々NANDゲート364, 370へ提供され、臨界値より小さくない場合、“0”が提供される。

【0020】レベルー1選択器360は、逆変換器358からのレベルー1制御信号158に応答して、レベルー1動きベクトル検出器350からのレベルー1動きベクトル120が伝送されるか否かを決定する。選択器360, 366, 372は“0”が入力される場合、活性化される。したがって、もしレベルー1比較器356が“1”を逆変換358に出力すれば、“0”がレベルー1選択器360へ提供され、レベルー1選択器360は動きベクトル選択器374にレベルー1動きベクトル160を伝送する。

【0021】NANDゲート364, 370はANDゲートと反対に動作する。即ち、二つの入力全て“1”である場合だけ“0”を出力し、他の場合には全て“1”を出力する。したがって、レベルー2選択器366が活性化されれば、即ち、NANDゲート364の出力が“0”の値を有するためには、レベルー2比較器362からの出力および逆変換器358からのレベルー1制御信号は全て“1”出なければならない。したがって、レベルー1比

較器356の出力が“1”であり、それによってレベルー1動きベクトルが選択されて伝送されるようになる。逆変換器358は“0”をNANDゲート364へ提供することになり、NANDゲート364は“1”をレベルー2選択器366へ出力する。したがって、レベルー2選択器366はディセーブルされ、レベルー2比較器362の出力値に関係なくディセーブルされ、レベルー2動きベクトルはレベルー2選択器366から出力されない。反面、レベルー1比較器356の出力が“0”であれば、レベルー1選択器360はディセーブルされ、“1”がNANDゲート364へ提供される。この場合、レベルー2比較器362がNANDゲート364に“1”を出力することになると、レベルー2選択器366はレベルー2動きベクトル166を出力する。

【0022】レベルー3動きベクトル172は、これと類似な方法で発生される。レベルー3臨界値はレベルー3エラー関数112の値に関係なくレベルー3比較器が活性化され得るように十分に大きくなければならない。同一な作用を行うために、レベルー3比較器368およびNANDゲート370の代りに逆変換器を用いることもできる。

【0023】動きベクトル選択器374はレベルー1およびレベルー2制御信号158, 164およびレベルー1, レベルー2, レベルー3動きベクトル160, 166, 172を入力として、選択信号150および選択された動きベクトル151を出力する。レベルー1またはレベルー2動きベクトルの中、いずれか一つも選択されなかったらレベルー3動きベクトルが出力されなければならないのでNANDゲート370からのレベルー3制御信号は必要でない。したがって、レベルー1およびレベルー2制御信号158, 164だけが、あるレベルの動きベクトルを出力するかどうかを決定するに用いられる。

【0024】もしレベルー1制御信号158が“0”であれば、動きベクトル選択器374はレベルー1動きベクトル160を動きベクトル150として選択する。レベルー1制御信号158が“1”の場合、動きベクトル選択器374はレベルー2制御信号164を検索する。レベルー2制御信号164が“0”であれば、レベルー2動きベクトル166が出力動きベクトル150として選択され、“1”であれば、レベルー3動きベクトル172が図1の動きベクトル符号化器60および動き補償器40へ出力される。選択信号151は探索ブロックのレベルを表し、これも動きベクトル符号化器60および動き補償器40へ出力される。

【0025】要約すれば、もしレベルー1ブロック内の動きが類似であれば、レベルー1動きベクトルだけが出力され低位レベルの動きベクトルはいらなくなる。レベルー1ブロック内の動きがあまり類似でなければ、レベルー1ブロックはレベルー2ブロックに分割され、その

うちで、内部の動きが類似なレベル2ブロックに対してだけレベル2動きベクトルが出力される。一方、複雑な動きを有するレベル2ブロックはレベル3ブロックに分割され各レベル3ブロックに対するレベル3動きベクトルが出力される。

【0026】図4は、各レベルのブロックに対して発生された動きベクトルの例を示す。各ブロックに記録された数字は図3の選択器360、366、372に対する入力を表す。その数字が“0”であれば選択器はイネーブルされそのブロックの動きベクトルが出力される。その数字が“1”であれば選択器はディセーブルされ、そのブロックはさらに小さいブロックに分割される。

【0027】レベル1で $B \times 1 \times B \times 1$ 画素大きさの四つのレベル1ブロックが示されており、そのうち、二つのレベル1ブロックはブロック内に類似な動きを有すると決定され、右上部ブロックおよび左下部ブロックに当たるレベル1動きベクトルが出力される。

【0028】レベル2において、レベル1で選択されなかった各ブロックは、四つのレベル2ブロックに分割される。右上部および左下部の動きベクトルがレベル1ですでに選択されているので、これらのブロックはさらに以上分割されない。図4に示す通り、三つのレベル2ブロックが類似動きを有し、よって、これら三つのブロックに相応する三つのレベル2動きベクトルが出力される。

【0029】レベル3において、残りの五つのレベル2ブロック各々が四つのレベル3ブロックに分割され、各々レベル3ブロックに該当するレベル3動きベクトルが出力される。レベル3動きベクトルの数は20である。

【0030】したがって、この場合、二つのレベル1動きベクトル、三つのレベル2動きベクトル、20個のレベル3動きベクトル、即ち、総25個の動きベクトルが出力される。

【0031】本発明の新しい動きベクトル検出方法によって、精密な動きベクトルは動きがある程度複雑な区域だけで必要であり、動きが単純な領域は動きベクトルの数は少ないので、映像の品質を保持し、伝送されるデータの量を減少させ得る。

【0032】図5においては、図3に示したレベル1動きベクトル350の詳細なブロック図が示されている。レベル2またはレベル3動きベクトル検出器352、354の動作はブロックの大きさを除くと、レベル1動きベクトル検出器350の動作と類似である。

【0033】現在フレーム信号131は、現在フレームブロック形成部550へ提供される。現在フレームブロック形成部550で現在フレームは既設定された位置および $B \times 1 \times B \times 1$ の画素大きさを有する探索ブロックに分割される。

【0034】図1に示したフレームメモリ30に貯蔵さ

れた以前フレームは信号130は、探索領域形成部552へ提供される。探索領域形成部552は以前フレームの探索領域がある大きさと形状で探索または比較が行われる探索パターンを持つように規定する。

【0035】探索領域形成部552で探索領域が決定されれば、この探索領域データはレベル1ブロック形成部554、556、558に提供される。多数のレベル1ブロック形成部があるが、図示の便宜上、三つの部だけ示している。各レベル1ブロック形成部において、 $B \times 1 \times B \times 1$ 画素の候補ブロックが探索領域から発生され、現在フレームの探索ブロックの位置からの相対的変位は、候補ブロックの変位ベクトル180、181、182として出力される。 $B \times 1 \times B \times 1$ 画素の大きさを有する全ての可能なレベル1候補ブロックは決定された探索領域内に位置し、各レベル候補ブロックに相応する変位ベクトルが得られる。

【0036】各レベル1候補ブロックの画素データも各レベル1ブロック形成部554、556、558から各々のブロック整合部560、562、564へ出力される。各ブロック整合部において、現在フレームブロック形成部550からの探索ブロックおよび各レベル1ブロック形成部554、556、558からの候補ベクトルからエラー関数が計算される。探索ブロックおよび候補ブロック内の対応する画素間に、例えば、光の強さ(light intensity)または輝度の比較が行われて、その候補ブロックに対するエラー関数が得られる。このエラー関数は探索ブロックが選択された候補ブロックにある程度類似であるかを表す。

【0037】ブロック整合部560、562、564からの全てのエラー関数は、最小値検出器566に提供される。最小値検出器566はエラー関数などを比較して最も小さい値を有するエラー関数を選択する。

【0038】最小値検出器566は、最少エラー関数に対応するブロックを表す信号をマルチプレクサ568へ出力する。レベル1ブロック形成部554、556、558から得られた変位ベクトル180、181、182もマルチプレクサ568へ伝送される。マルチプレクサ568は最少エラー関数に対応する候補ブロックの変位ベクトルをレベル1動きベクトル120として選択する。前述のように、もしある候補ブロックが最小エラー関数を有すると、それはその候補ブロックが探索ブロックに最も類似であることを意味し、したがって、その候補ブロックの変位ベクトルがレベル1動きベクトルとして選択される。決定されたレベル1動きベクトル120は図3に示されたレベル1選択器360へ出力され、最小値検出器566により選択された最小エラー関数はレベル1エラー関数110として図3に示したレベル1比較器356へ出力される。

【0039】

【発明の効果】前述した通り、本発明によれば、多様な

大きさの探索ブロックを用いて、多段階階層動き推定方法を採用することによって、動きベクトルを提供し、全体圧縮効率が改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動き推定器を含むデジタル映像符号化装置を概略的に示すブロック図である。

【図2】探索ブロックの階層的構造の例を示す図面である。

【図3】図1に示した動き推定器の詳細ブロック図である。

【図4】制御信号と伝送される各動きベクトルとの間の関係を例示的に示す図面である。

【図5】図3に示したレベル1動きベクトル検出器の詳細ブロック図である。

【符号の説明】

- 10 映像信号符号化器
- 20 映像信号復号化器
- 30 フレームメモリ
- 35 減算器
- 40 動き補償器
- 45 加算器

* 50 動き推定器

60 動きベクトル符号化器

130 以前フレーム信号

131 現在フレーム信号

110, 111, 112 エラー関数

120, 121, 122, 150, 160, 166, 1

72 動きベクトル

151 選択信号

158, 164 制御信号

10 180, 181, 182 変位ベクトル

350, 352, 354 動きベクトル検出器

356, 362, 368 比較器

358 逆変換器

360, 362, 366 選択器

364, 370 NANDゲート

374 動きベクトル選択器

550, 554, 556, 558 ブロック形成部

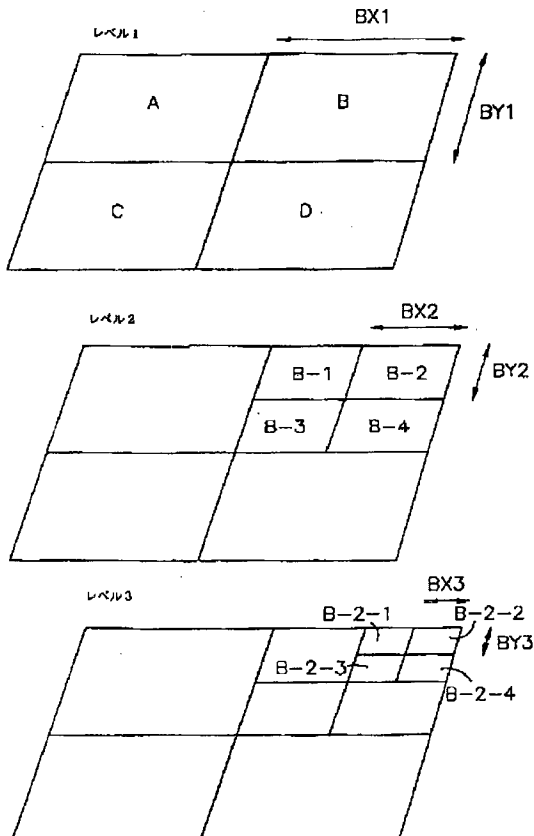
552 探索領域形成部

560, 562, 564 ブロック整合部

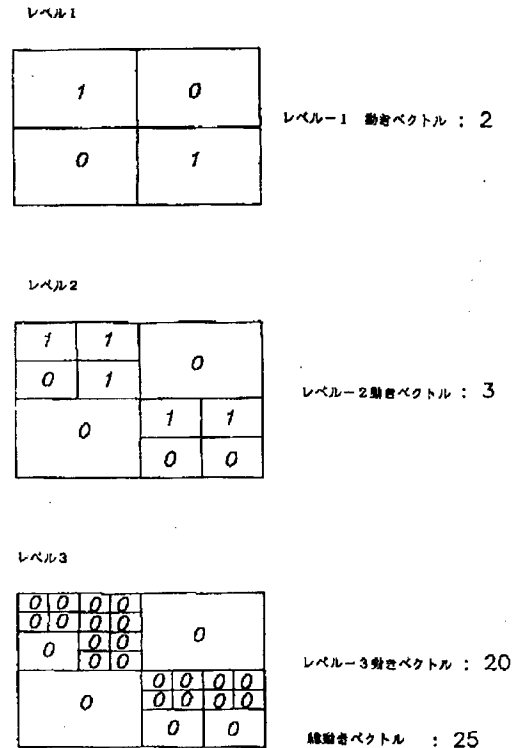
20 566 最小値検出器

* 568 マルチプレクサ

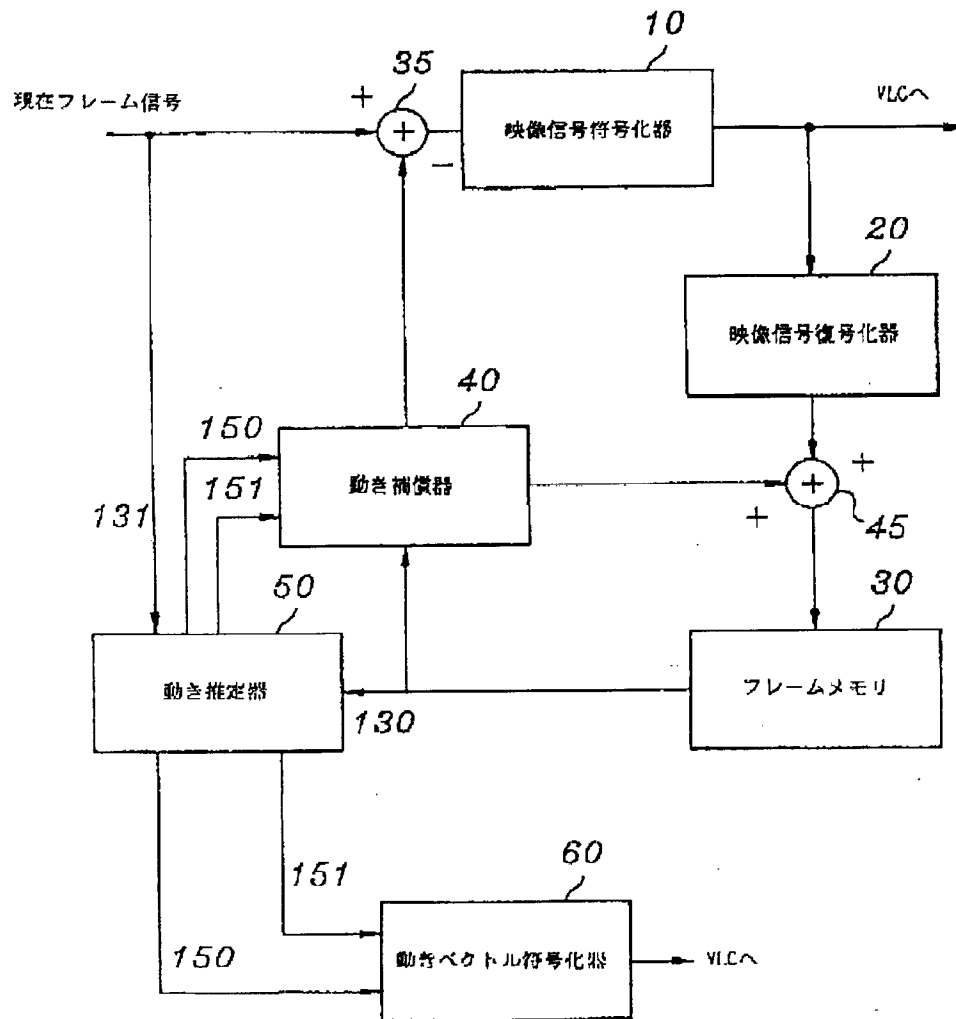
【図2】



【図4】



【図1】



【図3】

